

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-213308

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.⁶
 F 2 3 C 11/00
 F 0 1 K 25/00
 F 0 2 B 43/10
 F 0 2 C 3/22
 3/30

識別記号
 3 0 2

F I

F 2 3 C 11/00 3 0 2

F 0 1 K 25/00 B

F 0 2 B 43/10 B

F 0 2 C 3/22

3/30 C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-15245

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月29日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 西田 啓之

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 笠井 剛州

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 石黒 達男

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(74) 代理人 弁理士 石川 新

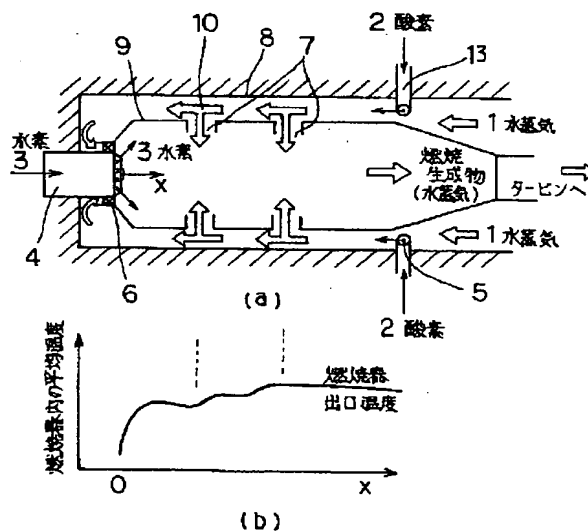
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素・酸素燃焼器

(57) 【要約】

【課題】 燃え残りの水素、酸素の量を低減すると共に、燃焼器内に高温燃焼域を形成させず燃焼器出口温度とほぼ同じ平均温度で燃焼させることのできる水素・酸素燃焼器を提供する。

【解決手段】 燃料の水素3は燃焼ノズル4の水素噴出孔6から燃焼器内筒9内へ噴出される。燃焼器内筒9と外筒8の間の環状空間を流れる水蒸気1には酸素供給配管13の先端の酸素噴出孔5から酸素が供給され酸素を含んだ水蒸気10となる。酸素を含んだ水蒸気10は、燃焼器内筒9の水蒸気供給孔7から燃焼器内筒内へ多段に供給され、水素、酸素の燃え残りを少く、高温領域を形成させずに燃焼される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素と酸素を燃焼させる水素・酸素燃焼器であって、噴射される水素に対し、酸素を予め混合した水蒸気を供給して燃焼させるように構成したことを特徴とする水素・酸素燃焼器。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記酸素を予め混合した水蒸気を前記噴射される水素に対し多段で供給するように構成した水素・酸素燃焼器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水素と酸素を燃焼させ、発生した水蒸気を用いてランキンサイクルを運転して発電する水素燃焼タービンに用いて好適な水素・酸素燃焼器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の水素・酸素燃焼器では図 2

(a), (b) に示すように、水蒸気雰囲気中に水素 3 及び酸素 2 を同軸噴流にて噴射し燃焼させている。また、図 3 に示すように水素 3 を噴射する直前の水蒸気 1 中に酸素 2 を噴射し燃焼させている。そのほかの従来の水素・酸素燃焼器として、図 4 に示すように燃料ノズル 4 に水素噴出孔 6 と酸素噴出孔 5 を交互に配し、燃焼器内筒 9 内の水蒸気中に両者を噴出することによって燃焼させるようにしたものがある。

【0003】上記のような燃焼装置では、保炎性を確保し、燃え残りの水素、酸素を極力抑えるために、水蒸気 1 の流量を少くし高温の燃焼領域を確保することが行われる。すなわち、図 5 (b) に示すように、一次燃焼領域 11 には高温の燃焼火炎が存在し、その下流の希釈域 12 で図 5 (a) に示すように水蒸気供給孔 7 から水蒸気 1 を投入し所定の燃焼器出口温度とする構造となっている。図 5 において 8 は外筒である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の燃焼装置における水素 3、酸素 2 の供給方式では、燃焼は水素 3、酸素 2 両者の混合に支配され、また両者がよく混合する前に燃焼反応が始まり、上記のような高温の一次燃焼領域 11 を確保する構造としても、燃焼後にも水素 3 あるいは酸素 2 が残ってしまつて燃焼効率が悪いという問題があった。

【0005】また、一次燃焼領域 11 では、燃え残り防止と保炎性確保のための高温火炎が存在し、この一次燃焼領域 11 の平均温度でさえ 2000℃ を大きく上回り、燃焼器内筒 9 の冷却構造が複雑になったり、多くの冷却媒体が必要となるという問題があった。

【0006】本発明は、従来の燃焼装置に見られた上記問題点を解決し、従来のものに比べて燃え残りの水素、酸素の量を低減し、一次燃焼領域での燃焼温度を低下させ燃焼器内筒冷却構造を簡略化できる燃焼器を提供することを課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するため、水蒸気に対し予め酸素を混合し、それを噴射される水素に供給して燃焼させるように構成した水素・酸素燃焼器を提供する。

【0008】このように構成した本発明の水素・酸素燃焼器によると、水蒸気に酸素を予め混合することによって十分に酸素が水蒸気中に拡散した状態で燃焼器に導くことが可能になり、その結果、燃え残りの水素、酸素量を低減できる。また、従来のように燃え残りの水素、酸素量を低減するために、燃焼器内に高温燃焼域を形成する必要がなくなるため、冷却構造を簡素化できる。

【0009】本発明による水素・酸素燃焼器では、酸素を予め混合した水蒸気を噴射された水素に対し多段で供給するように構成すると、上流側で水素過濃燃焼が行われ、そのあと後段で供給される酸素混合水蒸気によって後燃えを起こし、所定の燃焼器出口温度を得ることができるので好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明による水素・酸素燃焼装置について図 1 に示した実施の一形態に基づいて具体的に説明する。なお、以下の実施の形態において、図 2～図 5 に示した従来の装置と同じ構成の部分には説明を簡単にするため同じ符号を付してあり、それらについての重複する説明は省略する。

【0011】図 1 において、外筒 8 には酸素供給管 13 が設けられ、この酸素供給管 13 の先端には酸素噴出孔 5 が形成されている。燃焼器内筒 9 と外筒 8 の環状空間を流れる水蒸気 1 には酸素供給配管 13 を経て酸素噴出孔 5 から酸素が供給され、水蒸気 1 と予め混合される構成となっている。

【0012】燃料ノズル 4 からは水素 3 が水素噴出孔 6 から燃焼器内筒 9 内へ噴出されるようになっている。その他の構成は図 5 に示した燃焼器とほぼ同様である。

【0013】このように構成された図 1 の水素・酸素燃焼器において、図示していない圧縮機で圧縮された水蒸気 1 は外筒 8 と燃焼器内筒 9 との間を通って供給される。この水蒸気 1 には、外筒 8 の円周上複数箇所に設置された酸素供給配管 13 の先端に設けた酸素噴出孔 5 から酸素が供給され水蒸気中に酸素が混合される。

【0014】こうして酸素を含んだ水蒸気 10 は、燃焼器内筒 9 の円周上複数箇所に設置した水蒸気供給孔 7 より燃焼器内筒 9 内に入る。図 1 では燃焼器内筒 9 の軸方向に二段の水蒸気供給孔 7 が示されているが、場合によっては単段あるいは二段以上から供給されるように構成してもよい。

【0015】一方、燃料ノズル 4 から燃焼器内筒 9 内に噴射された水素 3 は、酸素を含んだ水蒸気 10 と混合して燃焼する。しかし図 1 (b) に示すように燃焼器上流側では、酸素不足のため酸素量に見合っただけの燃焼に

とどまり、燃烧域の平均温度は燃烧器出口温度よりも若干低い程度となっている。

【0016】その後、更に酸素を含んだ水蒸気10と混合し、ほぼ燃烧器出口温度に近い平均温度の燃烧域を形成する。燃烧により生成した高温の水蒸気は、図には示さないランキンサイクルを運転して発電するタービンへと導かれる。

【0017】以上、本発明を図示した実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明がこれらの実施形態に限定されず特許請求の範囲に示す本発明の範囲内で、その具体的構造、構成に種々の変更を加えてよいことはいくまでもない。

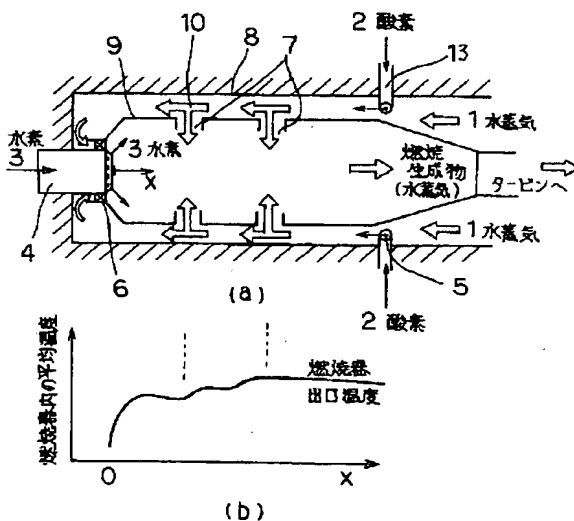
【0018】例えば、上記実施形態では、燃烧により発生した水蒸気を用いてランキンサイクルを運転して発電する水素燃烧タービン用に適用した水素・酸素燃烧器について説明したが、本発明はこれに限らず、その他の用途の水素・酸素燃烧器にも適用できる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による水素・酸素燃烧器においては、水蒸気に酸素を予め混合し、十分に酸素が水蒸気中に拡散した状態で燃烧器に導き、その中に水素を噴射させて燃烧させるように構成したことにより、酸素が均一に混合している水蒸気中に水素が拡散するだけで燃烧するため、燃え残りの水素、酸素の量を低減できる。

【0020】また、燃え残りの水素、酸素の量が減少するため、従来のように燃烧器内に高温燃烧域を形成する必要がなく、燃烧器出口温度とほぼ同じ平均温度で燃烧させることができ、従来のような高温領域の複雑で、多くの冷却媒体を必要とする冷却構造を簡略化することが可能となる。

【図1】



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る水素・酸素燃烧装置を示す説明図で、(a)はその概略構成を示す説明図、(b)はその燃烧器内の平均温度状態を示す説明図。

【図2】従来の水素・酸素燃烧器における水素と酸素の供給方式(同軸型)を示す説明図で、(a)は外側に酸素を供給するもの、(b)は外側に水素を供給するものを示している。

【図3】従来の他の水素・酸素燃烧器における水素と酸素の供給方式(直前混合型)を示す説明図。

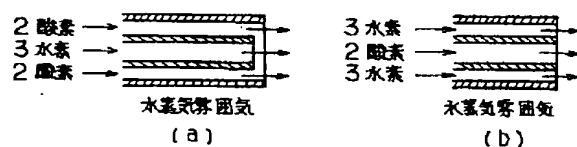
【図4】従来の更に他の水素・酸素燃烧器における水素と酸素の供給方式(同時噴出型)を示す説明図で(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図5】従来の水素・酸素燃烧器を示す説明図で、(a)はその概略構成を示す説明図、(b)はその燃烧器内の平均温度状態を示す説明図。

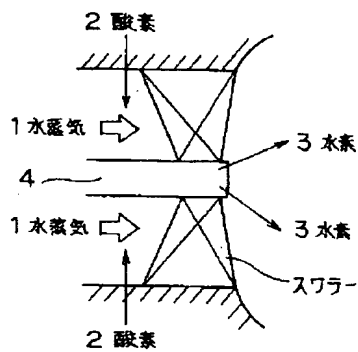
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------|
| 1 | 水蒸気 |
| 2 | 酸素 |
| 3 | 水素 |
| 4 | 燃料ノズル |
| 5 | 酸素噴出孔 |
| 6 | 水素噴出孔 |
| 7 | 水蒸気供給孔 |
| 8 | 外筒 |
| 9 | 燃烧器内筒 |
| 10 | 酸素を含んだ水蒸気 |
| 11 | 一次燃烧領域 |
| 12 | 希釈域 |
| 13 | 酸素供給配管 |

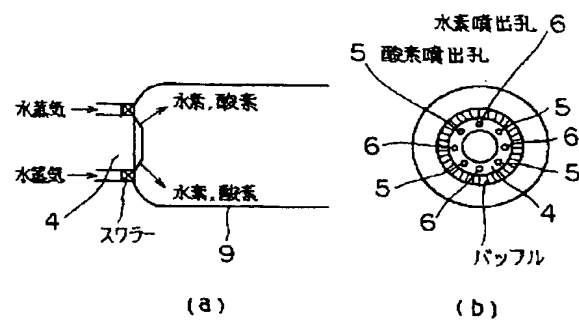
【図2】



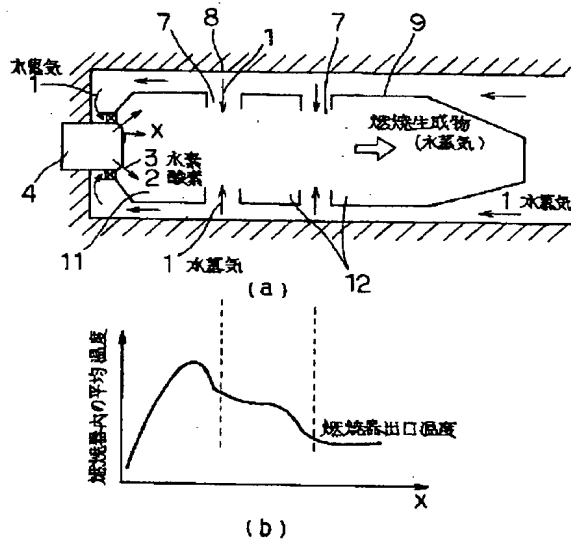
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F 2 3 L 7/00

F 2 3 R 3/00

F I

F 2 3 L 7/00

A

F 2 3 R 3/00

A

(72) 発明者 上松 一雄

兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号
三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72) 発明者 稲田 満

兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号
三菱重工業株式会社高砂製作所内

JP A 10-213308

Filed on January 29, 1997 and laid-opened on August 11, 1998.

Applicant: Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.

Inventors: Hiroyuki NISHIDA, et al

5

[Title of the Invention]

Hydrogen and Oxygen Combustor

[What is Claimed is]

- 10 1. A hydrogen-oxygen combustor for burning hydrogen and oxygen,
characterized in that said combustor is constituted so as to burn by supplying
steam mixed beforehand with oxygen to hydrogen being injected.
2. A hydrogen-oxygen combustor according to claim 1, wherein said
combustor is constituted so that said steam mixed beforehand with oxygen is
15 supplied to said hydrogen being injected in multi-stages.

[Detailed Explanation of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

- 20 The present invention relates to a hydrogen-oxygen combustor
suitable for use in a hydrogen combustion turbine burning hydrogen and
oxygen and generating electric power by operating Rankine cycle with the
generated steam.

[0002]

- 25 [Description of Prior Art]

In conventional hydrogen-oxygen combustors, as shown in Fig. 2 (a)
and (b), hydrogen 3 and oxygen 2 are jetted in coaxial flows and burnt. Further,
as shown in Fig. 3 combustion is performed by injecting oxygen 2 into steam 1

immediately before injection of hydrogen 3. As other conventional hydrogen-oxygen combustors, there is a combustor in which, as shown in Fig. 4, hydrogen injection holes 6 and oxygen injection holes 5 are arranged alternately in a fuel nozzle 4, and combustion is performed by injecting both of
5 them into steam inside an inner tube of the combustor.

[0003]

In the combustor as mentioned above, in order to secure flame-stability and suppress embers of hydrogen and oxygen to be extremely little, it was practiced to make a flow rate of the steam 1 little and to secure a
10 combustion zone of high temperature. Namely, the combustor is constructed so that combustion flame of high temperature exists in a primary combustion zone 11 as shown in Fig. 5 (b), and steam 1 is injected from steam supply holes 7 as shown in Fig. 5(a) to make a prescribed combustor outlet temperature. In Fig. 5, a number 8 denotes an outer casing.

15 [0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, in the supply system of hydrogen 3 and oxygen 2 in the conventional combustor, the combustion is controlled by mixing of hydrogen 3 and oxygen 2, combustion reaction begins before the hydrogen 3 and oxygen
20 2 are well mixed, and even with the above-mentioned construction securing the primary combustion zone 11 of high temperature, there is a problem that hydrogen 3 or oxygen 2 remains even after combustion and the combustion efficiency is bad.

[0005]

25 Further, in the primary combustion zone 11, a high temperature flame for preventing occurrence of embers and securing the flame-stability exists, even an average temperature in the primary combustion zone 11 is much more than 2000°C, and such problems existed that a cooling structure of the

combustion inner tube 9 becomes complicated and much cooling medium is needed.

[0006]

5 The present invention solves the above-mentioned problems in the conventional combustors, and an object of the invention is to provide a combustor that the cooling structure for the combustor inner tube is able to be simplified by reducing embers of hydrogen and oxygen to be less than those by the conventional combustors and lowering the combustion temperature in the primary combustion zone.

10 [0007]

[Means for Solving the Problems]

In order to solve the above problems, the present invention provides a hydrogen-oxygen combustor constructed so as to mix oxygen with steam beforehand and supply it to hydrogen to be injected, thereby to burn them.

15 [0008]

According to the hydrogen-oxygen combustor of the present invention constructed in this manner, it becomes possible to introduce hydrogen and oxygen into the combustor under the condition that oxygen is sufficiently diffused in steam by mixing the oxygen with the steam beforehand, consequently, it is possible to reduce an amount of embers of hydrogen and oxygen. Further, in order to reduce amounts of hydrogen and oxygen of embers, it becomes unnecessary to form a high temperature combustion zone at an upstream side as in the conventional combustors, so that it is possible to simplify the cooling structure.

25 [0009]

In the hydrogen-oxygen combustor according to the present invention, by constructing it so as to supply steam mixed with oxygen beforehand to the injected hydrogen in multi-stages, hydrogen over-rich combustion is performed

at an upstream side, then afterburning occurs at a backstage by the supplied oxygen-mixed steam, and it is possible to obtain a prescribed combustor outlet temperature, so that it is preferable.

[0010]

5 [Description of Embodiment of the Invention]

Hereunder, the hydrogen-oxygen combustor according to the present invention is explained concretely, base on an embodiment shown in Fig. 1. Further, in the following embodiment, the same parts as the conventional apparatuses shown in Figs. 2 to 5 are given the same reference numbers to
10 simplify the explanation, and duplicate explanation about those is omitted.

[0011]

In Fig. 1, oxygen supply tubes 13 are provided on an outer casing 8, oxygen jet holes 5 are formed at tips of the oxygen supply tubes 13. Oxygen is supplied to steam 1 flowing in an annular space between a combustor inner
15 tube 9 and an outer casing 8 from the oxygen jet holes 5 via the oxygen supply pipes 13, and mixed with steam 1 beforehand.

[0012]

Hydrogen 3 is jetted from a fuel nozzle 4 into the combustor inner tube 9 via hydrogen jet holes 6. The other construction is approximately the same
20 as the combustor shown in Fig. 5.

[0013]

In the hydrogen-oxygen combustor of Fig. 1 constructed in this manner, steam 1 compressed by a compressor not shown is supplied via between the outer casing 8 and the combustor inner tube 9. The steam 1 has oxygen mixed
25 therewith, which oxygen is supplied from the oxygen supply holes 5 provided at tips of the plurality of oxygen supply tubes 13 installed at plural positions of the outer periphery of the outer casing 8.

[0014]

The steam 10 containing oxygen in this manner enters an inside of the combustor inner tube 9 from steam supply holes 7 provided at plural positions on the periphery of the combustor inner tube 9. In Fig. 1, the hydrogen supply holes 7 are provided in two stages in an axial direction of the combustion inner tube 9, however, in some cases, it is possible to construct so as to supply the steam at a single stage or more than two stages.

[0015]

On the other hand, hydrogen 3 injected into the combustor inner tube 9 from the fuel nozzle 4 is mixed with the steam 10 containing oxygen and burns. However, at an upstream side of the combustor as shown in Fig. 1 (b), only combustion corresponding to a quantity of oxygen is performed because of being short in oxygen, so that an average temperature of the combustion zone is about a little lower temperature than the temperature at an outlet of the combustor.

[0016]

Subsequently, further it is mixed with the steam 10 containing oxygen, whereby the combustion zone of average temperature nearly equal to the combustor outlet temperature is formed. The high temperature steam produced by the combustion operates Rankine cycle and is lead to the turbine generating electric power.

[0017]

The present invention is explained above concretely, based on the embodiment, however it is of-course matter that the present invention is not limited by the embodiment, and various changes can be added to the concrete construction or structure within the scope of the present invention shown in the claims.

[0018]

For example, in the above-mentioned embodiment, the hydrogen-

oxygen combustor applied for a hydrogen combustion turbine operating Rankine cycle using steam generated by combustion to generate electric power is explained, however, the present invention is not limited by the combustor, but is able to be applied for the hydrogen-oxygen for other uses.

5 [0019]

[Effect of the Invention]

As explained above, in the hydrogen-oxygen combustor according to the present invention, it is constructed so that oxygen is mixed with steam beforehand and led to the combustor under the condition that the oxygen is
10 diffused sufficiently in the steam, and hydrogen is jetted into the steam thereby to burn it, whereby combustion occurs by only diffusion of hydrogen in the steam in which oxygen is homogenously mixed, so that an amount of hydrogen and oxygen of embers can be reduced.

[0020]

15 Further, since an amount of hydrogen and oxygen of embers is reduced, it is unnecessary to form a high temperature combustion zone inside the combustor, differently from the conventional apparatus, it is possible to perform combustion at an average temperature substantially the same as the combustor outlet temperature, so that it is possible to simplify the cooling
20 structure which is complicated in high temperature zone and needs much cooling medium as in the conventional apparatus.

[Brief Explanation of the Drawings]

Fig. 1 is an explanatory view showing a hydrogen-oxygen combustor
25 of one embodiment of the present invention, (a) is an explanatory view of an outline configuration thereof, and (b) is an explanatory diagram showing an average temperature state inside the combustor;

Fig. 2 is an explanatory view showing a supply system (a coaxial type)

of hydrogen and oxygen in a conventional hydrogen-oxygen combustor, (a) shows what oxygen is supplied to an outside, and (b) shows what hydrogen is supplied to an outside;

Fig. 3 is an explanatory view of a supply system (immediately before mixing type) of hydrogen and oxygen in another conventional hydrogen-oxygen combustor;

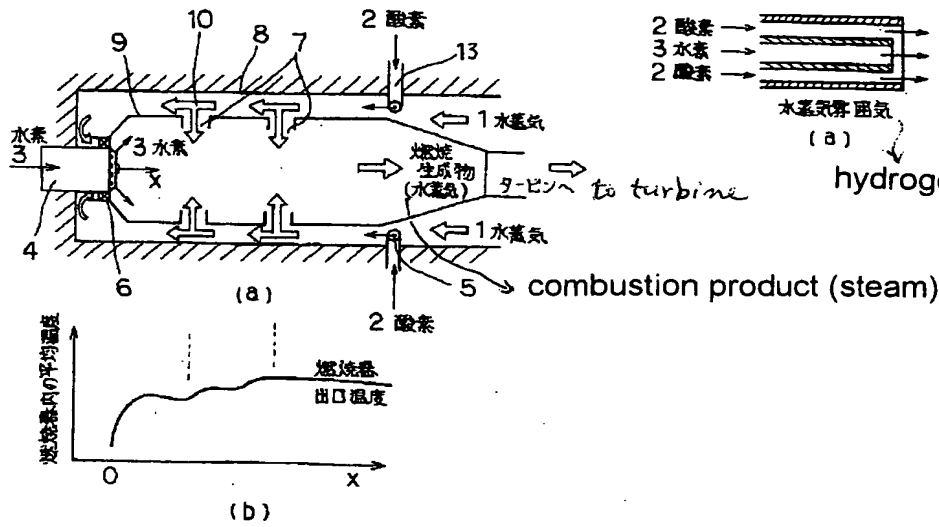
Fig. 4 is an explanatory view of a supply system (simultaneous jet type) of hydrogen and oxygen in still another conventional hydrogen-oxygen combustor, (a) is a side view and (b) is a front view; and

Fig. 5 is an explanatory view showing a conventional hydrogen-oxygen combustor, (a) is an explanatory view showing an outline configuration and (b) is an explanatory diagram showing an average temperature state inside the combustor.

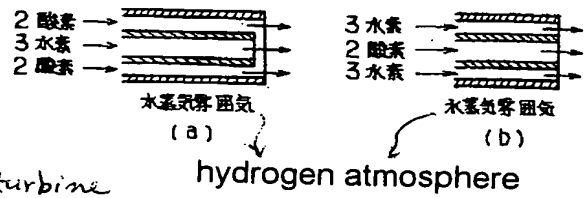
[Explanation of Symbols]

1 steam, 2 oxygen, 3 hydrogen, 4 fuel nozzle, 5 oxygen jet hole, 6 hydrogen jet hole, 7 steam supply hole, 8 outer casing, 9 combustor inner tube, 10 steam containing oxygen, 11 dilution zone, 13 oxygen supply tube.

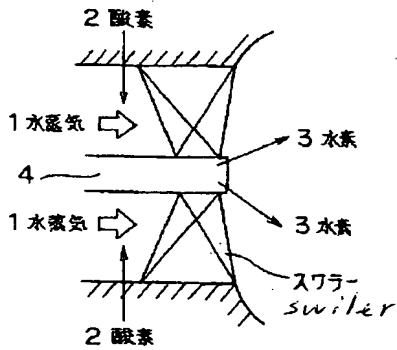
【図1】



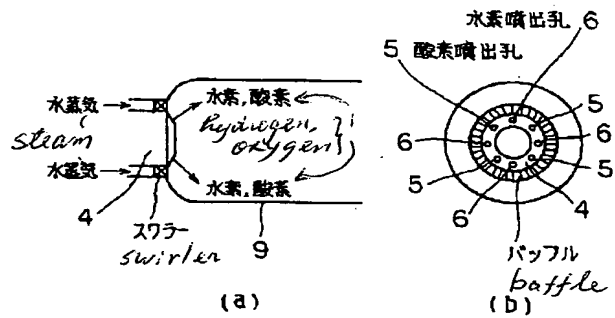
【図2】



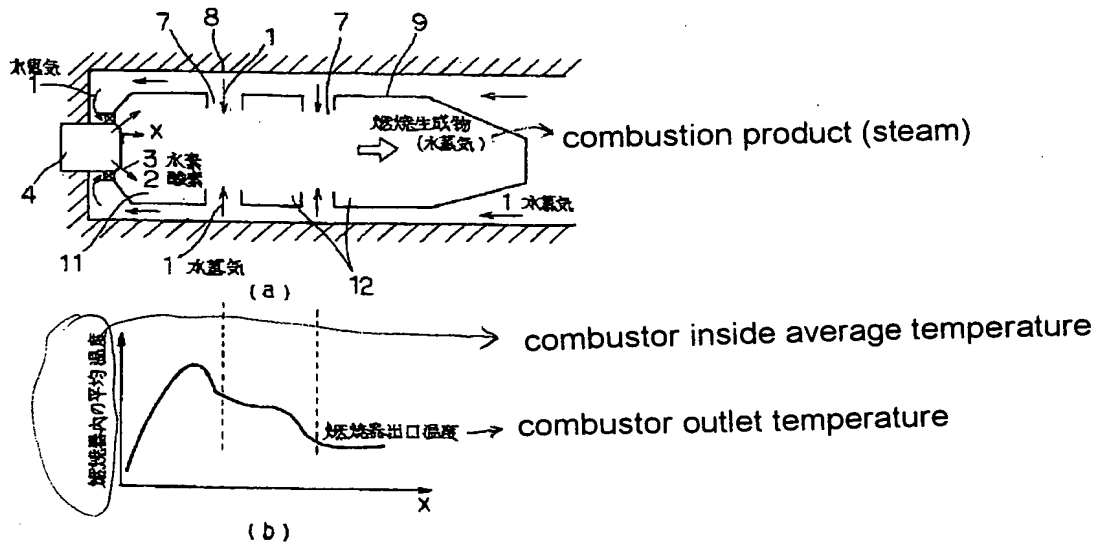
【図3】



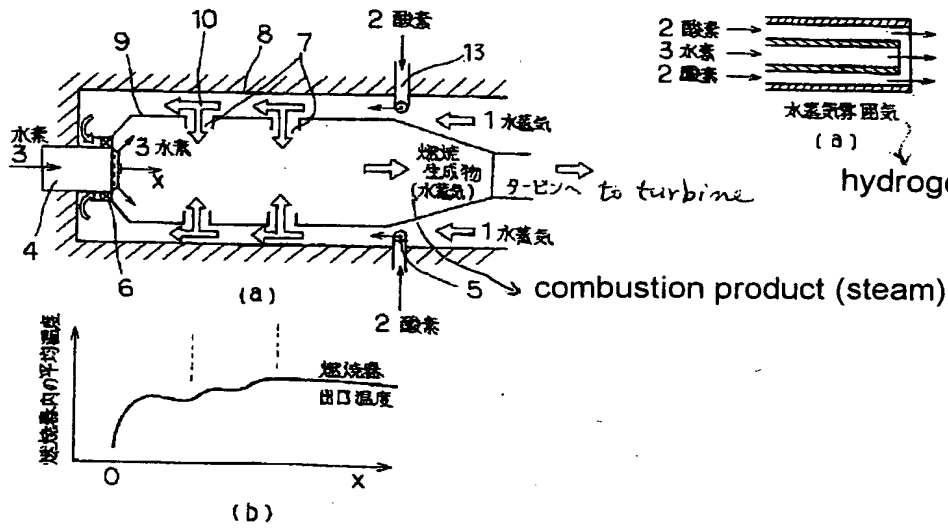
【図4】



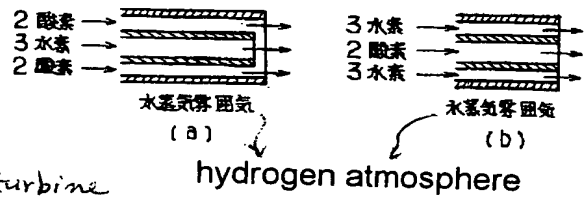
【図5】



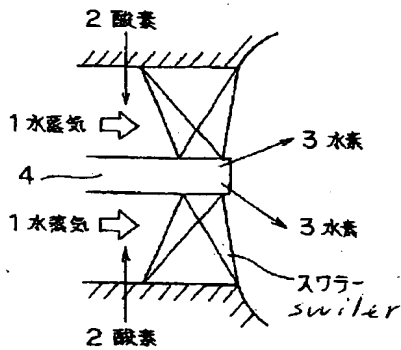
【図1】



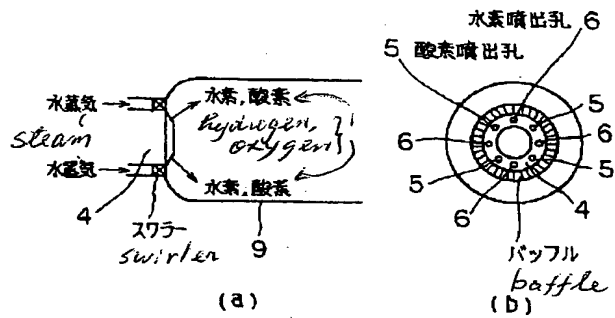
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

